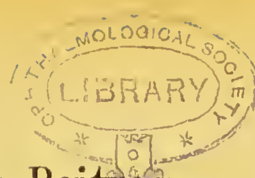

OPHTHALMOLOGICAL SOCIETY LIBRARY
17

Ein anatomischer Beitrag
zur
Lehre von der Keratitis bullosa.

(Aus dem histiologischen Laboratorium der Univ.-Augenklinik zu München.)



Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

unter dem Präsidium

des Herrn

Prof. Dr. A. von Rothmund

der

hohen medicinischen Fakultät zu München

vorgelegt von

Richard Brugger,
approb. Arzt in Anger (Oberbayern).



Erlangen, 1886.
Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th. Jacob.

Digitized by the Internet Archive
in 2014

https://archive.org/details/b2164360x

1£4 31 GG

Ein Fall von ausgesprochener Keratitis bullosa bei Glaucoma absolutum, den ich im verflossenen Jahre in der Münchener Universitäts-Augenklinik unter der Leitung des Herrn Prof. Eversbusch beobachtete, gab die Veranlassung zu nachfolgenden Mittheilungen. Der Umstand, dass in der Cornea Blasen von dem kleinsten Umfange bis nahezu dem einer Erbse vorhanden waren, sonach die eventuelle histiologische Untersuchung voraussichtlich den ganzen Entwicklungsgang des interessanten Processes zu studiren Gelegenheit bieten konnte, ferner die Möglichkeit, mit Hilfe der neueren vollendeten Mittel der Technik eine lückenlose Schnittreihe der erkrankten Cornea zu erhalten: beide Momente forderten zu einer genaueren Untersuchung des Bulbus auf.

Während die klinischen Berichte über Entstehung und Verlauf der Keratitis bullosa so zahlreiche sind, dass hinsichtlich dieser Verhältnisse neue Anhaltspunkte anscheinend nicht mehr erbracht werden, sind dagegen die pathologisch-anatomischen Verhältnisse noch nicht so vollkommen klar gelegt, dass nicht die eine oder andere Lücke, besonders, was einzelnen Phasen der Blasenbildung angeht, die noch auszufüllen wäre. Erfolgreich kann aber meines Erachtens eine diesbezügliche Untersuchung nur ausfallen an Augen, bei denen, wie schon angedeutet, neben grossen Blasen auch die ersten Entwicklungsstadien dieses eigenartigen Processes angetroffen werden, und ferner an solchen anatomischen Objecten, bei denen man einigermassen sicher ist, dass das klinische Bild auch anatomisch genau erhalten ist, d. h. wo die operative Entfernung des betreffenden Auges in möglichst schonender Weise stattgefunden hatte und die Conservierung eine derartige war, dass die gefun-

denen anatomischen Veränderungen ein annähernd getreues Abbild des wirklichen Zustandes im Leben abgeben.

Aus diesem Grunde härteten wir den Bulbus in Sublimat mit nachfolgender Überführung desselben in allmählich concentrierter werdenden Alkohol. In demselben wurde der Bulbus, um jede noch nachträglich mögliche Läsion der Cornealoberfläche zu verhüten, in Mitte eines Präparatenglases so aufgehängt, dass nirgends eine Berührung mit den Wandungen des Glases stattfand. In gleicher Absicht wurde die vordere Bulbus-Hälfte einer Totaltinction mit Grenacher'schem Alauncarmin unterzogen und bei Anfertigung und Fixirung der Schnitte in der scrupulösesten Weise vorgegangen, um auch die geringste Verschiebung der natürlichen Verhältnisse im Epithel, beziehungsweise Epitheldefecte zu vermeiden. Ich glaube daher, ziemlich sicher zu sein, mein Desiderat, anatomische Objecte vor mir zu haben, welche treu das klinische Bild des Falles wieder spiegeln, erreicht zu haben.

Anammestisch war in meinem Falle Folgendes zu eruiren: Die 12 Jahre alte Patientin U. H. gibt an, sich vor 3 Jahren mit einer Sattlerahle in das rechte Auge gestossen zu haben. Das Auge habe sich dann entzündet und ihr die drei Jahre hindurch, während welcher sich der gegenwärtige Zustand ausbildete, die heftigsten Schmerzen verursacht.

Klinischer Befund: (Prof. *Eversbusch*).

L. A. Äusserlich vollkommen reizlos, auch sonst verhält sich dasselbe nach jeder Richtung hin vollkommen normal.

Der rechte Bulbus ragt aus der Lidspalte um cc. 8—9 mm. weiter hervor als der linke, was sowohl durch eine anschnliche Vergrösserung des Gesammtbulbus, als auch durch eine noch gleich zu beschreibende stumpf kegelförmige Vorwölbung der Hornhaut veranlasst ist.

In dem der Mitte der Lidspalte entsprechenden Theile nimmt man in der Hornhaut eine unregelmässig queroval-gestaltete, das Niveau der benachbarten Hornhautpartieen um cc. 1 $1^1/_2$ mm. im Mittel überragende Trübung wahr,

deren grösster Breitendurchmesser linear gemessen cc. 10—11 mm., deren grösster Höhendurchmesser cc. 6,5—7 mm. beträgt. Von blaugrauer Farbe, zeigt die getrübte Hornhautpartie eine unebene Oberfläche, indem grössere, blasenartig aufgetriebene Stellen mit kleineren, stecknadelkopf- bis halbstecknadelkopfgrossen und noch kleineren Bläschen in unregelmässiger Anordnung abwechseln. Diese letzterwähnten, kleineren Höckerchen finden sich nur sparsam in den centralen Theilen der Trübung. In den Randbezirken hingegen sind sie viel häufiger vertreten und besonders zahlreich in dem oberen Randabschnitt. Sie zeichnen sich vor den grösseren Höckern durch eine ungewöhnliche Durchsichtigkeit aus und scheinen einen wasserklaren Inhalt zu bergen, in Folge dessen man bei focaler Untersuchung durch dieselben von den jeweils beobachteten Punkten der Vorderkammer und der Irisvorderfläche ein deutlicheres Bild erhält, als beim Blick durch die grösseren, mehr graublau opak aussehenden Hervorragungen der Trübung.

Die Hornhautbasis ist in dem grössten Quer- und Höhedurchmesser gegenüber der des linken Auges um die Hälfte vergrössert, auch der Abstand von der Cornea zur Iris, resp. Linsenvorderfläche ist rechterseits ungefähr doppelt so gross als links. In den an die centrale Trübung angrenzenden Theilen der Hornhaut finden sich oben und unten zahlreiche, in den verschiedensten Richtungen verlaufende, streifige Trübungen älteren Datums. Der Übergang von der Cornea zur Sclera ist vermittelt durch einen blaugrau-sehnig aussehenden Ring, dessen Breitendurchmesser an den verschiedenen Stellen zwischen 2,5—4 mm. schwankt. In dieser Übergangszone verlaufen radiär zahlreiche feinste, mit einander anastomosierende Aussprossungen der, ziemlich stark injicierten conjunctivalen und episcleralen Gefässe. Die conjunctivo-sclerale Injection ist am stärksten in den abhängigen, sowie in den oberen vorderen Lederhautabschnitten. Die Sclera ist in ihren vorderen Partieen, namentlich in der oberen Hälfte verdünnt und bläulich durchscheinend. Bis auf eine im oberen nasalen Quadranten unweit der Corneo-

Scleralgrenze gelegene, etwa halbstecknadelkopfgrosse Stelle, die stärker durchscheinend ist, scheint die Scleralverdünnung eine ziemlich gleichmässige zu sein. Sie erstreckt sich, allmählig geringer werdend, bis in die Ciliarkörpergegend. Dabei macht es den Eindruck, als ob der vordere obere Scleralabschnitt etwas stärker vorgewölbt wäre. Die Iris ist schmutzig olivengrün gefärbt, ihre Zeichnung undeutlich; die Pupille von mittlerer Weite und anscheinend reactionslos, ist oben und nasal eingezackt durch eine stäbchenförmige, schwärzliche Synechie. Die untere Pupillarumrahmung ist durch die beschriebene grössere centrale Hornhautopacität, und auch durch die streifenförmigen Trübungen in der unteren Hornhautperipherie verdeckt. Über das Verhalten der Linse und der weiter rückwärtig gelegenen Theile des Bulbus liess sich ebenfalls nichts Genaueres feststellen.

Die Bulbusspannung ist sehr erhöht. V = 0.

Der unmittelbar p. Enucl. in Sublimat verbrachte Bulbus wurde nach der weiteren Behandlung mit Jodalkohol etc. durch einen Äquatorialabschnitt in eine vordere und eine hintere Hälfte zerlegt. Ich beschränke mich auf eine Wiedergabe der Befunde der Cornea und der angrenzenden Bulbus-Abschnitte. Von der ersteren fertigte ich eine Schnittserie in der Art an, dass alle Schnitte horizontal fielen und vom oberen Hornhautrande begannen. Die durchschnittliche Dicke eines Schnittes beträgt $1^1/_2$—2 Zelllagen und die Gesammtzahl derselben 514.

Mikroskopischer Befund:

Die Veränderung, welche bei der Erkrankung der Cornea am meisten in die Augen fiel, und nach der dieselbe ihren Namen führt, ist die Bildung von Bläschen verschiedenster Grösse, im Epithel, beziehungsweise unter dem Epithel. Was zunächst die Grösse der Bläschen angeht, so war schon bei der makroskopischen Beschreibung angeführt, dass neben der centralen grösseren Blase, welche etwa den Umfang einer Linse hatte, in ihrer Peripherie stecknadelkopf-, halbstecknadelkopfgrosse und kleinere Blasen zu beobachten

waren. Es zeigt sich nun unter dem Microscope, dass die kleinsten Bläschen dem Umfange einer Zelle entsprechen und dass eine continuirliche Übergangsreihe von diesen kleinsten bis zu den grösseren Blasen zu beobachten ist. Ich glaube daher, dass die Entstehung der Blasen am besten studiert werden kann, wenn man von den kleinsten Lücken beginnt, und beschreibe deshalb zunächst die Entstehungsweise dieser.

Es finden sich im Epithellager, und zwar vorzugsweise in den mittleren und oberen Schichten, nicht dagegen im Basallager Lücken in grösster Anzahl, von dem Umfange einer Zelle, welche auf den ersten oberflächlichen Blick den Eindruck machen, als ob sie durch Ausfallen einzelner Zellen entstanden wären. Bei genauerem Zusehen sieht man, dass ihre Begrenzung nicht direkt von den umgebenden Zellen gebildet wird, sondern dass sie eine Wand besitzen, welche das Licht stark bricht und continuirlich in die Intercellularsubstanz der umgebenden Zellen zu verfolgen ist. Das Lumen dieser Räume ist entweder ohne Inhalt, oder es findet sich ein solcher; derselbe besteht dann aus einer ziemlich hellen, graugelblichen feinkörnigen Substanz und füllt gewöhnlich die Lücke nicht ganz aus. Die Zellen in der Umgebung einer solchen Lücke weichen ziemlich stark von normalen Hornhautzellen ab. Überhaupt sind sie in den vorliegenden Präparaten bedeutend grösser als normal, ihre Kerne gequollen, fein gekörnt, schwächer gefärbt und die Intercellularräume erweitert. In der Umgebung der Lücken aber sind sie noch grösser, noch weniger gefärbt, deutlich feinkörnig. Einzelne erreichen fast den doppelten und dreifachen Umfang entfernter liegender Zellen. Auch ist auffällig, dass manche Zellen eine deutlichere Körnelung zeigen, so dass sie aussehen wie in fettigem Zerfall begriffene Epithelien. Die beschriebenen kleinsten Lücken treten selten ganz isoliert, sondern gerne gruppenweise auf, berühren sich unmittelbar, nur getrennt durch die dünne, stark lichtbrechende Membran. Schwindet dieselbe, so bilden zwei kleinere Lücken einen grösseren Hohlraum und bilden sich so allmählig etwas grössere Blasen. Durch dieselben ausgespannt

ziehen von einer Wand zur gegenüberliegenden Fäden, welche ganz dieselben Eigenschaften besitzen wie die beschriebenen Wandungen der kleinsten Blasen. Diese Fäden senden Ausläufer nach verschiedenen Richtungen aus, oder sie sind auch nur an einem Ende an der Wand eines Hohlraums befestigt, während das andere frei in denselben hineinragt. An den Wandungen der Lücken, auch den Septen anliegend finden sich grosse, gequollene, gekörnte Zellen mit blassen Kernen; die körnige Zeichnung der Zellen ist entweder nicht genau zu erkennen, oder sie ist hervorgebracht durch allerkleinste, oder etwas grössere, gelblich glänzende Tröpfchen; dieselben sammeln sich in manchen Zellen zu Herden zusammen, welche sich von dem übrigen Zellleib durch ihre stärkere Körnelung und ihre gelblichere Farbe unterscheiden, oder sie vereinigen sich zu grösseren Tröpfchen. Der Contour der Zellen ist bald noch deutlich erhalten, bald ist er undeutlicher. Auch finden sich solche Zellen, welche auf einer, der der Wand anliegenden Seite, deutlich abgrenzbar sind, die aber auf der dem Hohlraum zugekehrten Seite ihren Contour verloren haben, die hier scheinbar geplatzt sind, sodass sich ihr Inhalt in der Form kleinster oder grösserer Tröpfchen in den Hohlraum hinein ergiesst. Der Kern ist unversehrt, oder er sieht aus, als ob er angenagt wäre. Manchmal findet man nur mehr eine Art von fettigem Detritus einer Wand anliegend, in welchem dann noch hie und da ein Kern oder Reste eines solchen gesehen werden können. Dies ist ungefähr das Bild, welches sich bei allen Hohlräumen, die im Epithel selbst gelegen sind, vorfindet. Hat man einen grösseren Hohlraum in einem Schnitte vor sich, und untersucht die folgenden, oder vorausgehenden Schnitte, so nimmt derselbe an Grösse allmählig ab, endlich findet man nur mehr einzelne, kleinere Lücken an der entsprechenden Stelle und schliesslich verschwinden auch diese, oder das Epithel wird normal. Diese kleinsten und mittelgrossen Hohlräume finden sich in grösster Anzahl zunächst in den Randbezirken der Cornea und in dem Epithel der Conjunctiva sclerae durch fast sämmtliche

Schnitte, besonders oben und unten, rechts etwas stärker ausgesprochen als links. Hier ist die tiefere Epithellage durchsetzt von Leucocyten, welche die zahlreich sich vorfindenden Gefässe dieser Region, die theils subepithelial, theils in den tieferen Schichten der Cornea verlaufen, begleiten. Die zellige Infiltration ist in den Randbezirken der Cornea so intensiv, dass die Epithelzellen der tieferen Lagen des Epithels vor den intensiv gefärbten Leucocyten kaum mehr zu sehen sind. Hier enthalten die Lücken häufig dunkel gefärbte Körner, welche ich, wie später erwähnt werden soll, für Zerfallsproducte der Leucocytenkerne halten möchte, und welche in diese Lücken eingedrungen sind. Das Epithellager ist in diesen peripheren Abschnitten der Cornea eher verdünnt, als von gehöriger Dicke, an manchen Stellen aber sind fast nur mehr Lücken und fast keine Epithelzellen mehr zu sehen. Die Bowmann'sche Membran fehlt. Dann folgt ein Bezirk, in dem das Epithel seine normale Schichtung und Dicke so ziemlich erreicht und Zerfall, resp. Lückenbildung fehlt oder in ganz geringem Masse wahrnehmbar ist. Innerhalb dieses Bezirks tritt Bowmann'sche Membran auf. Auf diese, nicht eben breite Zone folgt sodann gegen das Centrum zu eine weitere, welche sich zunächst dadurch manifestiert, dass wiederum reichlichere Lückenbildung auftritt. Dabei nimmt das Epithellager an Dicke etwas zu, ein Umstand, der wohl der stärkeren Quellung der einzelnen Zellen und der Verbreiterung der Intercellularräume ebenso sehr zuzuschreiben ist, als einer Vermehrung der Zelllagen. Ausserdem ist dieser Bezirk noch dadurch charakterisiert, dass in der Bowmann'schen Membran zahlreiche Lücken auftreten, durch welche hindurch eine Substanz von dem Cornealparenchym her pfropfartig in das Epithellager vordringt und die Basalschicht desselben emporhebt. Diese Vorschiebung macht die oberste Epithelschicht nicht, oder nur in ganz geringem Grade mit; zwischen den pfropfartigen Vortreibungen findet sich stets ausgesprochene Lückenbildung. Die Zellen sind alle gequollen bis zur oberflächlichsten Schicht des Epithels, so dass die Hornschicht ganz fehlt. Über den

Pfröpfen jedoch ist die Lückenbildung nur gering, oder sie fehlt gänzlich, die Lücken sind platt, in die Länge gezogen wie Maschen eines angespannten Netzes, so dass ich dachte, es könne sich hier um einen ähnlichen Vorgang handeln, zumal, da auch die Zellen alle platt erscheinen, ähnlich wie die Zellen der Hornschicht. Ausserdem finden sich aber in dieser Region, zwischen den zapfenartigen Vortreibungen, Abhebungen der gesammten Epithelschicht von der Bowmann'schen Membran. Einen Inhalt habe ich in diesen, subepithelial gelegenen Räumen nicht gefunden. Die abgehobene Schicht der Basalzellen jedoch schien in einzelnen Fällen — es sind im ganzen nur sehr wenig Zeichen des Zerfalles zu zeigen. Die der Höhlung zugekehrten Grenzen der Zellen schienen undeutlich, unregelmässig, und die Zellen dabei gegen einander verschoben. Bei der Verfolgung einer solchen Blase durch mehrere Schnitte kam ich stets auf eine Stelle, meist an der Peripherie der Blase, wo die Bowmann'sche Membran unterbrochen war und eine kurze oder grössere Strecke weit ein ähnliches, später noch zu beschreibendes Gewebe den Boden der Blase mit bilden half, aus welchem die erwähnten, zapfenartigen Vorwucherungen durch die Lücken der Bowmann'schen Membran bestanden, dann und wann drängt sich dieses Gewebe auch etwas in die Blase vor. An einer Blase glaubte ich der Bowmann'schen Membran aufsitzend eine Spur von Geringungsgewebe zu bemerken. Hier möchte ich noch gleich erwähnen, dass durch die schon öfters besprochenen, pfropfartigen Vorwucherungen durch die Lücken in der vorderen, elastischen Membran die zu beiden Seiten derselben der Membran aufsitzenden Zellen eine Verschiebung zu erleiden scheinen. Diese Zellen nämlich sind gewöhnlich etwas länger, schmäler und stehen nicht, wie die anderen, entfernter liegenden, annähernd senkrecht auf der Basalmembran, sondern geneigt, als ob das vordere Ende der Zellen durch den Pfropf etwas zur Seite gedrängt würde- Die dem Pfropfe aufsitzenden Basalzellen haben an ihrer bald mehr cubischen, bald mehr cylindrischen Form eingebüsst und mehr Ähnlickheit mit den

polygonalen Zellen der mittleren Epithelschicht bekommen. Ihre Basen stehen nicht in einer Linie, wie die der Bowmann'schen Membran aufliegenden, sondern sind gegen einander verschoben, so dass die eine Zelle tiefer in das untenliegende Gewebe eingreift als die andere.

Die Mitte der Hornhaut ist von einer grossen Blase eingenommen, welche nur in ihrer Mitte durch eine vertikal verlaufende lockere, unregelmässig breite Gewebsmasse, die wiederum mit der, die Pfröpfe bildenden, Ähnlichkeit hat, unvollständig in eine rechte und eine linke Kammer geschieden ist. In diesem Bezirke fehlt fast durchweg die Bowmann'sche Membran, während sie zu beiden Seiten der die Blase theilenden Gewebsmasse erhalten ist, zwar nicht immer in der ganzen Ausdehnung der Blase, aber doch häufig in grosser Ausdehnung unter derselben; selten ist sie nur eine kurze Strecke weit zu verfolgen und gar nie fehlt sie ganz. An einigen Stellen scheint sie sich in Lamellen zu spalten. Wo die Bowmann'sche Membran erhalten ist, bildet sie stets die hintere Wand der grossen Blase, und ist nur ein Schnitt zu beobachten, wo die vordere Blasenwand sich der hinteren bis zur Berührung nähert, wo sie der vorderen Wand anzugehören scheint. In der Blase findet sich als, dieselbe aber durchaus dicht ausfüllender Inhalt, eine Masse von gelblicher Farbe, welche Gerinnungsfiguren bildet, feine und gröbere, in verschiedenen Richtungen sich durchkreuzende Fäden und Bälkchen, oder mehr homogen erscheint. Die vordere Wand der Blase besteht zuoberst aus dem Epithel, das im allgemeinen verdickt erscheint. Die Basalzellen stehen nicht in einer Ebene, sondern bilden eine unregelmässige Linie und dringen in das unterliegende Gewebe von dem Epithel her zapfenartige Auswüchse vor von verschiedener Länge. Manche werden ziemlich lang, wurstartig und krümmen sich in verschiedener Richtung, so dass ihr Querschnitt eine, von dem übrigen Epithel abgetrennte, im unterliegenden Gewebe liegende Epithelinsel darstellt. Umgekehrt bildet aber auch das Gewebe, auf dem das Epithel liegt, solche Auswüchse in das Epithel hinein, und entstehen hiedurch im Epithel

auch solche Gewebsinseln, wie eben beschrieben. Die Epithelzellen zeigen eine unregelmässige Anordnung und Bilder auf den Schnitten, wie die von v. Gräfe beschriebenen und oben citierten. Dabei besteht aber auch Zerfall, respective Lückenbildung in dem Epithel, ganz ebenso, wie oben beschrieben, besonders an den Rändern der Blase. Mehr im Centrum der Blase nun bildet das Epithel allein die vordere Wand der Blase. Aber in den mehr peripheren Theilen derselben ruht das Epithel auf einer Gewebsmasse, welche anscheinend einen lamellösen Bau zeigt. Die Lamellen sind von verschiedener Dicke, scheinen sich an einzelnen Stellen aufzulösen in Fasern, deren Verlaufsrichtung aber nicht mehr zu erkennen ist. Die Contouren der Lamellen sind nicht scharf, sondern ungleichmässig, die Grundfarbe ist hellgraugelblich. Dazwischen liegen Kerne; die einen, mehr platt, erinnern an Hornhautzellen, doch sind diese noch platter, die Kerne dunkler gefärbt und leicht geschwungen; andere Kerne gleichen mehr den Leucocyten. Daneben finden sich noch dunkle Körner, von denen ich auch oben schon gesprochen habe.

Um die Peripherie dieser grossen Blase herum standen, wie im macroscopischen Befunde beschrieben worden ist, die mittelgrossen Bläschen von der Grösse eines Stecknadelkopfes, etwas darüber und darunter. Diese liegen zum grösseren Theil im Epithel, greifen aber auch tiefer bis zur Bowmann'schen Membran. Verfolgt man sie bis zur Peripherie, so sieht man, wie bei den kleineren Hohlräumen beschrieben, ebenfalls den Übergang zu den kleineren Lücken, ebenfalls zerfallende Zellen, welche ihren Inhalt in die Blase entleeren. Wo sich am Boden die Schicht der Basalzellen allmählig verdünnt, da werden die Grenzen der Zellen allmählig undeutlich, der Inhalt trüb körnig und die Contour geht verloren. Es ist also auch hier Zerfall vorhanden, nur die Quellung fehlt. Die Zellen scheinen eher etwas zusammengedrückt. Das Gleiche gilt von den Zelllagen der übrigen Wandungen. Die Zellen scheinen in die Länge gezogen und platt gedrückt. Die Blasen selbst sind prall gespannt, der

Inhalt besteht zum Theil aus einer Art geronnener Substanz ohne Kerne, theils fehlt er. Verfolgt man die Blasen ganz, so kommt man auch hier auf Stellen, wo der Boden nicht mehr von der Bowmann'schen Membran gebildet wird, sondern von dem Parenchym der Cornea. Die vordere Wand einer solchen Blase trägt selbst wieder eine Blase von ziemlicher Grösse, so dass die Ähnlichkeit der mittelgrossen Blasen mit den grossen noch mehr hervortritt. Schliesslich war noch zu beobachten, dass diese mittelgrossen Blasen sich nach einer Richtung hin zum Theil zu einer grösseren Blase vereinigten. Die, anfangs ziemlich breite Zwischenschicht wurde schmäler und schmäler, zuletzt trennte (am Schnitte) nur noch ein dünner Zapfen beide Blasen, der schon im nächsten Schnitte von seinem Fusspunkte abgehoben erschien. Da bei der langen Dauer des Processes das Epithellager nicht ganz zerstört war, im Gegentheil in den, die stärksten Zerstörungen aufweisenden Partieen eher verdickt erschien, so muss eine gesteigerte Regeneration angenommen werden. Es deckt sich nun mit dieser Annahme der Befund, dass zahlreiche Kerntheilungsfiguren jeden Stadiums fast in jedem Schnitte zu sehen sind, besonders in der Region des Zerfalles, nicht minder aber auch in den Wänden der Blasen selbst. Das Verhalten der Bowmann'schen Membran zum Epithel geht aus dem vorhergehenden bereits so ziemlich hervor. Dieselbe reicht peripher nicht so weit, wie sie es normal thut, sondern sie beginnt viel später. Und dann überspannt sie nicht als geschlossene, elastische Membran das Cornealparenchym, sondern sie erweist sich als ein vielfach durchlöchertes, mit ganz unregelmässigen, ausgefressenen Rändern versehenes Sieb, durch dessen Löcher hindurch eine Communication zwischen den tieferen Cornealschichten mit dem Epithel ermöglicht ist.

Wichtig scheint mir in meinen Schnitten eine Beziehung zu sein, die zwischen den Lücken der Bowmann'schen Membran und den unter dem Epithel, resp. der Membran hinziehenden Gefässen regelmässig zu beobachten ist. Die Gefässentwicklung ist in den Randbezirken (siehe Status praes.)

eine sehr reichliche und entspringen die Gefässe sowohl aus den conjunctivalen, wie aus den scleralen Gefässen. Die aus den ersteren stammenden Gefässchen ziehen direkt unter dem Epithel nach innen, d. h. nach dem Centrum hin. Wo sie noch zu verfolgen sind, da fehlt die Bowmann'sche Membran. Näher nach dem Centrum hin sind die Gefässe nicht mehr so zahlreich zu sehen. Sie sind sämmtlich in ihrem Verlaufe begleitet von einer Anzahl von Leucocyten, so dass das umgebende Gewebe davon mehr oder minder dicht infiltriert erscheint. Nun findet man in dem Bezirke, wo die Lücken in der Peripherie der Bowmann'schen Membran auftreten, jedesmal unter einer Lücke zellige Infiltration und kommt bei Verfolgung solcher Stellen fast immer auf eine Gefässschlinge. Die Form der Lücke der Bowmann'schen Membran ist dabei eine derartige, dass die Membran von dem Parenchym her gegen das Epithel zu sich allmählig verdünnt und endlich zipflig endet. An diesen Stellen ist die darunter liegende Gewebsschicht nicht so sehr vorgewölbt gegen das Epithel. Näher gegen das Centrum hin, wo die zapfenartigen Vorsprossungen beginnen, sind Gefässe nur noch ausnahmsweise zu beobachten. Die Gefässentwicklung reicht nicht so weit gegen das Centrum vor. Doch ist in den Pfröpfen eine reichlichere Ansammlung von Kernen zu gewahren, als in dem umgebenden Gewebe. Nach meinen Schnitten hat es daher den Anschein, als ob Gefässbildung, beziehungsweise Infiltration sich mit der Gegenwart der Bowmann'schen Membran nicht vertragen, vielleicht dass eine Resorption derselben stattfindet. Eine Auffaserung der Membran in Lamellen schien, wie erwähnt, in der Mitte der Hornhaut zu beobachten.

Endlich muss ich noch eine Beziehung zwischen den Gefässen und dem Epithel erwähnen. Ich glaube, zweierlei Gefässe unterscheiden zu können. Die einen haben einen geraden Verlauf, so dass Schnitte von ihnen eine längere Strecke zu verfolgen sind. Sie sind im umgebenden Gewebe von einer viel geringeren Infiltration begleitet als die anderen. Die zweiten kennzeichnen sich durch einen stark ge-

schlängelten Verlauf, man trifft nur auf nahe aneinanderliegende Quer- und Schrägschnitte von solchen Gefässen, oder kann sie nur ganz kurze Strecken weit verfolgen. Die sie umgebende zellige Infiltration ist eine sehr dichte und reicht bedeutend weiter im Umkreis als die der erstgeschilderten Gefässe. Ich habe die ersteren für Arterien, die letzteren für Venen gehalten und gefunden, dass zwar auch über den ersteren die Bowmann'sche Membran fehlt, dass aber die Zerstörungen im Epithel in ihrem Bereiche nur ganz geringe sind, das Epithel sich mehr der Norm nähert, während der Zerfall über den letzten ganz besonders stark ist und das Parenchym da, wo sie zahlreicher sind, in hohem Grade aufgelockert und infiltriert erscheint.

Das Cornealparenchym ist gegenüber dem normalen Parenchym stark aufgelockert; die Lamellen desselben sind bald mehr, bald weniger weit von einander gedrängt, haben einen wellenförmigen Verlauf und erscheinen dicker als normal. Bei genauem Zusehen findet man häufig, dass die einzelnen Lamellen selbst mehr oder minder in ihre zusammensetzenden Fibrillen aufgefasert sind. Der Process der Auflockerung und Auffaserung ist in den hintersten Schichten weniger in die Augen springend, nimmt aber nach aussen zu an Intensität zu und ist im Übrigen beeinflusst von den Gefässen. Wo sich stark geschlängelte, mit reichlicher Infiltration umgebene Zellen finden, da ist die Auflockerung besonders stark. In der Mitte der Cornea wird die Auflockerung auch in den tieferen Schichten bedeutend grösser. Es ist dies die Stelle, wo der schon macroscopisch beschriebene, sich jetzt als solider, mit Kernen versehener Narbenstrang erweisende Verbindungsstrang die Cornealrückfläche nach der vorderen Linsenkapsel hinzieht. Diesem Zuge folgt zwar die ganze Cornea und ist daher im Epithel ober dieser Stelle eine flache, dellenartige Einziehung zu sehen, doch die tieferen folgen dem Zuge in viel höherem Grade; und ist dies, wie ich glaube ein Moment, der die Auflockerung nur begünstigt. Die Lücken in dem Parenchym der Cornea sind zum grösseren Theile leer. Doch in vielen finden sich Reste

einer Substanz, welche mit geronnenem Fibrin die grösste Ähnlichkeit hat. Die Hornhautkörperchen sind in den tieferen Schichten normal, in den vorderen anscheinend etwas gequollen und treten gegenüber den zahlreichen Leucocyten mehr in den Hintergrund. Diese letzteren zeigen verschiedene Stadien. Theils nahezu normal, nur die Kerne stark grobkörnig, sind andere mit einem kleineren, oder grösseren, gequollenen Zellleib umgeben. Dieser scheint vielfach in ähnlicher Weise zu zerfallen wie die Epithelzellen. Auch die Kerne scheinen zu zerfallen. Wenigstens findet man dunkle unregelmässige Körner, die den in den Kernen der Leucocyten enthaltenen Körnern in hohem Grade ähneln. Die zapfenartigen Vorwucherungen von der Cornealsubstanz aus durch die Bowman'sche Membran bestehen aus einem Gewebe, welches nur entfernte Ähnlichkeit mit dem Cornealparenchym besitzt. Es besteht aus einem nicht scharf conturierten feineren und gröberen, vielfach verschlungenen Fadennetz. In den Maschen finden sich meist kleine dunkle Zellkerne, dunkle Körner, selten etwas abgeplattete Zellen, die sich Hornhautkörperchen etwas annähern. Auch Leucocyten finden sich darin, und sticht im ganzen das Gewebe durch seinen grösseren Gehalt an solchen Elementen etwas gegen das übrige, umgebende Gewebe ab. Die Zapfen dringen gerade vor, auch entsenden sie Ausläufer von wurst- oder fingerähnlicher Form, welche in das Epithellager eindringen, die Basalzellen vor sich herschieben, so dass sie von diesen umgeben werden. Schnitte durch solche Zapfen bieten das Bild eines Drüsenschlauchdurchschnittes, dessen Lumen von einem lockeren Gewebe mit Zellen ausgefüllt ist. Auch finden sich viele Stellen, wo sich dieses Gewebe zwischen dem Epithel und der Bowmann'schen Membran hinschiebt und dadurch eine Abhebung des ersteren von letzterer bewirkt.

Das Epithel der Descemetischen Membran zeigt grossentheils die Zeichen des Zerfalles. Alle Zellen sind feinkörnig, an einzelnen Stellen sind sie gar nicht mehr gegen einander abzugrenzen, so dass die Kerne in einer gleichmässig trüben, feinkörnigen Masse liegen. An anderen Stellen verschwindet

dann der Contour der Membran, derselbe ist unregelmässig begrenzt, oft finden sich nur noch auflagernde Reste desselben, die Kerne fehlen. Auch die elastische Membrana Descemetii fehlt an solchen Stellen häufig, an anderen ist sie stark verdünnt, in der grösseren Ausdehnung aber ist sie erhalten.

In der Vorderkammer und auf der Irisvorderfläche sind ebenfalls Gerinnungsprodukte, ähnlich wie in den Blasen und Lücken des Cornealparenchyms, zu finden.

Ist es mir, am Schlusse meiner Arbeit, gestattet, den von mir erhobenen Befunden bezüglich der Entstehung der Blasen bei der Keratitis bullosa eine Deutung zu geben, so möchte ich folgendes anführen:

Wie die Meisten, welche sich mit dem Studium der Keratitis bullosa beschäftigt haben, glaube auch ich, dass die Cornealerkrankuug secundär, das Glaucom, bez. der Hydrophthalmus primär ist. Ich halte aber die Blasenbildung nicht für eine einfache Abdrängung der Epithelschicht durch die seröse Flüssigkeit von der Bowmann'schen Membran, sondern erkläre mir, auf Grund der Präparate, die Entstehung der Blasen also: Eine Folge des Glaucoms, resp. des Hydrophthalmus, ist die starke Durchtränkung und Quellung des Cornealparenchyms. Die seröse Flüssigkeit kann seitlich, da die Abflusswege comprimiert sind, nicht abfliessen und staut sich daher. Unter diesen Verhältnissen wird nun der Epithelschicht mehr Nährflüssigkeit zugeführt, doch ist die Überernährung eine pathologische und aus diesem zeigt sich zwar Neubildung und Wucherung von Zellen; die neugebildeten Producte aber sind nicht lebensfähig, sie zeigen Neigung zum Zerfall, sowie auch die früheren Zellen in ihrer Ernährung und Lebensfähigkeit beeinträchtigt werden. Es wird hiedurch der Zusammenhang der Zellen untereinander und der zwischen der Bowmann'schen Membran und den Basalzellen gelockert, und tritt Zerfall von Zellen ein. Nun wird an einzelnen Stellen die Bowmann'sche Membran unterbrochen, sei es, wie die Einen glauben, durch Zerfasern in Folge des Ödems, die von den Nervendurchtrittskanälen aus

(nach Fuchs) beginnen soll, sei es durch Atrophie in Folge des Druckes, sei es durch Resorption, worauf vielleicht meine Präparate hinweisen. Es dringt durch die Lücken derselben mehr Flüssigkeit gegen das Epithel vor, als an den Stellen, wo die Membran erhalten blieb. Mit der Flüssigkeit kann geronnenes Gewebe oder Fibrin mit vorgedrängt werden und es kommt zu den pfropfartigen Vorbauchungen in die Epithelschicht. War aber bereits der Zerfall von Zellen bis in die Tiefe zur Bowmann'schen Membran gedrungen, so dringt in den hiedurch entstandenen Raum Stauungsflüssigkeit und dehnt ihn aus, bis die Wände so gespannt sind, dass sie dem Drucke der eindringenden Flüssigkeit das Gleichgewicht halten. Wird dann die Basalschicht des Epithels von der Bowmann'schen Membran, mit der ihre Verbindung bereits gelockert ist, in weiterer Ausdehnung abgehoben, oder hat sich das schon mehrerwähnte Gewebe zwischen Epithel und Bowmann'sche Membran eingedrängt, so wird dieses sammt dem Epithel, das dem Gewebe fester aufsitzt, als der Membran, abgehoben und so entstehen die grossen Blasen. Demnach sind die kleinsten Lücken bis zu den kleineren Bläschen von vielleicht Hirsekorngrösse Folge des Zerfalls der Epithelzellen, nicht aber Folge der Quellung und Erweiterung der Intercellularräume durch das Ödem der Hornhaut; die mittelgrossen aber und die grösseren verdanken ihre Entstehung ebensosehr dem Zerfall von Zellen im Epithel, als auch dem gesteigerten Flüssigkeitsgehalte, dem Ödem der Cornea.

In den peripheren, vascularisierten Theilen der Cornea übernehmen die neugebildeten Gefässe, wenigstens theilweise, die Rolle der abführenden Lymphkanäle. Daher sieht man dort, besonders wo die Stauung etwas stärker ist, reichliche Lückenbildung, jedoch fehlt hier die Bildung der grösseren Blasen noch gänzlich, während an den anderen Stellen, wo die Stauung geringer und für die Ernährung etwas besser gesorgt ist, auch der Zerfall von Zellen bedeutend geringer ist.

Ich möchte die Arbeit nicht schliessen, ohne Herrn Professor Dr. O. Eversbusch in Erlangen für die Anregung zu dieser Arbeit und beständige Unterweisung darin meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Desgleichen sage ich Herrn Professor Dr. v. Rothmund für die gütige Überlassung des Falles meinen besten Dank.

